

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-160849

(43)Date of publication of application : 10.06.2004

---

(51)Int.Cl. B41J 2/205  
B41J 2/01  
B41J 2/05

---

(21)Application number: ~~2002-329854~~ (71)Applicant : SONY CORP  
(22)Date of filing : 13.11.2002 (72)Inventor : KUWABARA SOICHI  
USHINOHAMA IWAO  
IKEMOTO YUICHIRO

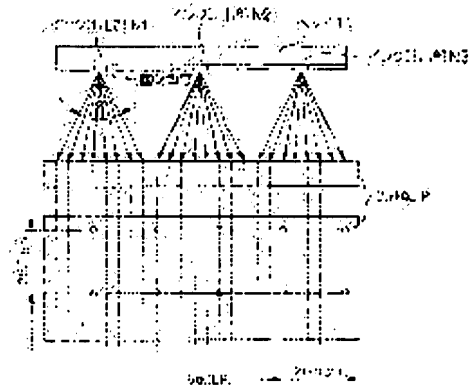
---

## (54) PRINTER AND PRINTING METHOD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform printing with a print resolution optimal for print data using a head which can deflect an ink drop from each ink ejecting part in a plurality of directions.

SOLUTION: The printer is provided with heads (a plurality of heads 11) each juxtaposed with a plurality of ink ejecting parts N1, N2, N3 and capable of deflecting an ink drop being ejected from each ink ejecting part N1, or the like, in a plurality of directions in the juxtaposing direction of the ink ejecting parts N1, or the like. The printer determines a print resolution out of a plurality of printable print resolutions depending on print data, selects an ink ejecting part N1, or the like, for ejecting an ink drop based on the determined print resolution, determines the ejecting direction of an ink drop from each selected ink ejecting part N1, or the like, and transmits an ejection execution signal capable of specifying the ejecting direction to the selected ink ejecting part N1, or the like, thus executing printing with the print resolution out of a plurality of print resolutions determined depending on the print data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	23.04.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	21.09.2005
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3841213
[Date of registration]	18.08.2006
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2005-020170
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	19.10.2005
[Date of extinction of right]	

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

(57) [Claim(s)]

[Claim 1]

It is print equipment equipped with the head which can be set as two or more include angles for the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop which can install two or more ink discharge parts, and can deflect the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each aforementioned ink discharge part in two or more directions in the side-by-side installation direction of said ink discharge part, and is breathed out from said ink discharge part,

Said ink discharge part has two or more energy generation means arranged in the side-by-side installation direction of said ink discharge part,

While carrying out deviation control of the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part by controlling the difference in the amount of energy given to said two or more energy generation means in two or more directions, without changing the number of two or more discharge directions of a liquid ink drop, the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of a liquid ink drop is controlled by controlling the peak of the difference in said amount of energy, and print resolution is made adjustable,

Print resolution is determined according to the print data inputted among side-by-side installation spacing of said ink discharge part, the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part, and two or more print resolution defined from the direction in which two or more regurgitation of the liquid ink drop by said ink discharge part is possible,

While choosing the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part which should breathe out a liquid ink drop, and said ink discharge part based on the determined print resolution, the discharge direction of the 1 or two or more liquid ink drops in one line of each aforementioned selected ink discharge part is determined,

The print by the print resolution determined according to the print data inputted among two or more print resolution is performed to said selected ink discharge part by transmitting the regurgitation activation signal which can specify the discharge direction of a liquid ink drop.

Print equipment characterized by things.

[Claim 2]

In print equipment according to claim 1,

The print resolution of said print equipment corresponding to the inputted print data is defined beforehand, and print resolution is determined according to the inputted print data based on the law.

Print equipment characterized by things.

[Claim 3]

In print equipment according to claim 1,

When the resolution of the inputted print data is M and it has  $M \times n$  ( $n$  is the natural number) or  $M \times 1/n$  as print resolution in which the print of said print equipment is possible, print resolution is determined as  $M \times n$  or  $M \times 1/n$ .

Print equipment characterized by things.

[Claim 4]

In print equipment according to claim 1,

In the inputted print data, when the information on resolution or the number of pixels exists with the information on print size, print resolution is determined based on the information on the information on print size and resolution or print size, and the number of pixels.

Print equipment characterized by things.

[Claim 5]

In print equipment according to claim 1,

While determining a part as the 1st print resolution according to the inputted print data, other parts are determined as the 2nd different print resolution from said 1st print resolution.

Print equipment characterized by things.

[Claim 6]

It is the print approach using the head which installed two or more ink discharge parts,

Said ink discharge part has two or more energy generation means arranged in the side-by-side installation direction of said ink discharge part,

In the side-by-side installation direction of said ink discharge part, the deviation of the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each aforementioned ink discharge part is enabled in two or more directions by controlling the difference in the amount of energy given to said two or more energy generation means. and -- while enabling a setup of the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part at two or more include angles and making print resolution adjustable by controlling the peak of the difference in said amount of energy, without changing the number of two or more discharge directions of a liquid ink drop

Print resolution is determined according to the print data inputted among side-by-side installation spacing of said ink discharge part, the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part, and two or more print resolution defined from the direction in which two or more regurgitation of the liquid ink drop by said ink discharge part is possible,

While choosing the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part which should breathe out a liquid ink drop, and said ink discharge part based on the determined print resolution, the discharge direction of the 1 or two or more liquid ink drops in one line of each aforementioned selected ink discharge part is determined,

The print by the print resolution determined according to the print data inputted among two or more print resolution is performed to said selected ink discharge part by transmitting the regurgitation activation signal which can specify the discharge direction of a liquid ink drop.

The print approach characterized by things.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technique which carries out the print of the print data in the optimal print resolution about the print approach using print equipment equipped with the head which installed two or more ink discharge parts, and the head which installed two or more ink discharge parts.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The head which installed two or more ink discharge parts which have a nozzle is prepared in the ink jet printer (only henceforth a "printer") which is an example of conventional print equipment. And discharge and an image are formed for a liquid ink drop from each ink discharge part to a print object.

Here, the print resolution of a head is determined by side-by-side installation spacing of an ink discharge part. For example, when resolution is 300dpi, spacing of an ink discharge part is set as about 84.6 micrometers.

[0003]

And it is also possible to perform a print by  $1/n$  (for  $n$  to be a positive number) of the resolution of original heads, such as 150dpi, by thinning out the regurgitation of the liquid ink drop from an ink discharge part else [ in case the resolution of 300dpi performs a print, for example with the head of 300dpi ].

Or it is also possible by carrying out multiple-times migration of the head in the same print location, and making a liquid ink drop reach the target at intervals of  $1/n$  of spacing of an ink discharge part to perform a print by  $n$  times, for example, 600dpi, and 1200dpi of resolution of head original.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, in the above-mentioned Prior art, although print data needed to be interpolated and changed into the resolution of a printer when print data and the resolution of a printer were not correct, there was a problem of degrading resolution by this conversion.

Drawing 11 (a) is the image of 600dpi, and expands and illustrates monochrome Rhine formed in the pitch of 42.3 micrometers. When it is going to carry out the print of this print data by the printer which has the resolution of for example, 720dpi, it will be changed into the image of 600dpi to 720dpi, but as the resolution as an image deteriorated

and it was shown in this drawing (b) in the case of this conversion, the print of the image with which resolution deteriorated was carried out.

[0005]

Moreover, by the printer equipped with the serial head which performs the regurgitation of a liquid ink drop, moving a head crosswise [ of printing paper ], although resolution could also be changed by the head to the direction of paper feed shifting, and changing an amount, depending on the resolution needed, it shifted, the amount was needed and there was a very fine problem that print time amount became long very much. Moreover, by the printer equipped with the Rhine head which installed the ink discharge part over the whole \*\*\*\* of printing paper, only by carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from each ink discharge part of the fixed Rhine head, since the Rhine head did not move crosswise [ of printing paper ], it had the problem that resolution could not be changed.

[0006]

Therefore, the technical problem which this invention tends to solve While changing resolution and being able to be made to carry out the print of it using the technique (application-for-patent 2002-112947 grade) already proposed by this applicant in which a liquid ink drop can be deflected in two or more directions from ink each discharge part When changing resolution, it is controlling so that degradation of an image decreases, and high effectiveness is acquired by the printer equipped with the Rhine head which installed the ink discharge part over the especially whole \*\*\*\* of printing paper.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

This invention solves an above-mentioned technical problem with the following solution means.

Invention of claim 1 which is one of this inventions installs two or more ink discharge parts. The discharge direction of the liquid ink drop breathed out can be deflected in two or more directions in the side-by-side installation direction of said ink discharge part from each aforementioned ink discharge part. It is print equipment equipped with the head which can be set as two or more include angles for the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part. And said ink discharge part It has two or more energy generation means arranged in the side-by-side installation direction of said ink discharge part. While carrying out deviation control of the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part by controlling the difference in the amount of energy given to said two or more energy generation means in two or more directions The regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of a liquid ink drop is controlled by controlling the peak of the difference in said amount of energy, without changing the number of two or more discharge directions of a liquid ink drop, and print resolution is made adjustable. Side-by-side installation spacing of said ink discharge part, The regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part, The inside of two or more print resolution defined from the direction in which two or more regurgitation of the liquid ink drop by said ink discharge part is possible, It is based on the print resolution which determined and determined print resolution according to the inputted print data. While choosing the regurgitation deflecting angle which is the amount of the maximum deflections of the liquid ink drop breathed out from said ink discharge part which should breathe out a liquid ink drop, and said ink discharge part Determine the discharge direction of the 1 or two or more liquid ink drops in one line of each aforementioned selected ink discharge part, and to said selected ink discharge part by transmitting the regurgitation activation signal which can specify the discharge direction of a liquid ink drop It is characterized by performing the print by the print resolution determined according to the print data inputted among two or more print resolution.

[0008]

(Operation)

In the above-mentioned invention, the head of print equipment is formed in two or more directions possible [ a deviation ] in the side-by-side installation direction of an ink discharge part in the discharge direction of a liquid ink drop.

If print data are inputted into this print equipment, the optimal print resolution will be determined according to that print data. And if print resolution is determined, the ink discharge part which should breathe out a liquid ink drop will be chosen, and the regurgitation activation signal which can specify the discharge direction of a liquid ink drop will be transmitted to the selected ink discharge part. According to this regurgitation activation signal, an ink discharge part carries out the regurgitation of the liquid ink drop in the predetermined direction. Therefore, it becomes possible to perform a print in the optimal print resolution for print data.

[0009]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing etc.

Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the head 11 of the ink jet printer (only henceforth a "printer")

of the thermal method which applied the print equipment by this invention. In drawing 1 , although a nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16, it is disassembling and illustrating this nozzle sheet 17.

[0010]

In a head 11, the substrate member 14 equips one field of the semi-conductor substrate 15 which consists of silicon etc., and this semi-conductor substrate 15 with the exoergic resistor 13 (energy generation means) by which deposit formation was carried out. the conductor with which the exoergic resistor 13 was formed on the semi-conductor substrate 15 -- it connects with the circuit mentioned later electrically through the section (not shown).

[0011]

Moreover, the barrier layer 16 consists of a dry film resist of for example, an exposure hardening mold, and after a laminating is carried out to the whole field in which the exoergic resistor 13 of the semi-conductor substrate 15 was formed, it is formed by removing an unnecessary part according to a FOTORISO process.

A nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16 further again so that two or more nozzles 18 may be formed, for example, it may be formed by the electrocasting technique by nickel and the location of a nozzle 18 may suit the location of the exoergic resistor 13, namely, so that a nozzle 18 may counter the exoergic resistor 13.

[0012]

The liquid ink room 12 consists of a substrate member 14, a barrier layer 16, and a nozzle sheet 17 so that the exoergic resistor 13 may be surrounded. That is, the substrate member 14 constitutes the bottom wall of the liquid ink room 12 among drawing, the barrier layer 16 constitutes the side attachment wall of the liquid ink room 12, and a nozzle sheet 17 constitutes the ceiling wall of the liquid ink room 12. Thereby, the liquid ink room 12 has an effective area in a right-hand side front side among drawing 1 , and this effective area and ink passage (not shown) are opened for free passage.

[0013]

It usually has the liquid ink room 12 equipped with two or more exoergic resistor 13 and each exoergic resistor 13 of a 100-piece unit, and each of these exoergic resistor 13 can be chosen as a meaning by the command from the control section of a printer, and the one above-mentioned head 11 can be made to breathe out the ink in the liquid ink room 12 corresponding to the exoergic resistor 13 from the nozzle 18 which counters the liquid ink room 12.

[0014]

That is, ink is filled from the ink tank (not shown) combined with the head 11 at the liquid ink room 12. And by passing a short time, for example, the pulse current between 1-3microsec(s), to the exoergic resistor 13, the ink air bubbles of a gaseous phase are generated into the part which the exoergic resistor 13 is heated quickly, consequently touches the exoergic resistor 13, and it is pushed away by the ink of a certain volume by expansion of the ink air bubbles (ink boils). The ink of the volume almost equivalent to the ink in which the above-mentioned push of the part which touches a nozzle 18 was kicked is breathed out from a nozzle 18 as a drop by this, and reaches the target on printing paper by it.

[0015]

In addition, in this specification, the part which consists of an exoergic resistor 13 arranged in one the liquid ink room 12 and this liquid ink room 12 and a nozzle 18 arranged in that upper part is called an "ink discharge part." That is, a head 11 installs two or more ink discharge parts.

[0016]

Furthermore, with this operation gestalt, two or more heads 11 are arranged in crosswise [ printing paper ], and the Rhine head is formed. Drawing 2 is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head 10. In drawing 2 , four heads 11 ("N-1", N [ "N" ], 1 [ "N+1" ], and "N+2") are illustrated. In forming the Rhine head 10, it installs two or more parts (head chip) excluding a nozzle sheet 17 from a head 11 among drawing 1 . And the Rhine head 10 is formed in the upper part of these head chips by sticking one nozzle sheet 17 with which the nozzle 18 was formed in the location corresponding to each ink discharge part of all head chips.

[0017]

Then, the ink discharge part of this operation gestalt is explained more to a detail.

Drawing 3 is the top view showing the ink discharge part of a head 11 in a detail more, and the sectional view of a side face. With the top view of drawing 3 , the dashed line is illustrating the nozzle 18.

As shown in drawing 3 , with this operation gestalt, the exoergic resistor 13 divided into two is installed in one liquid ink room 12. Furthermore, the direction of a list of two divided exoergic resistors 13 is the direction of a list (the inside of drawing 3 , longitudinal direction) of a nozzle 18 (ink discharge part).

[0018]

Thus, in the thing of two assembled dies which made one exoergic resistor 13 vertical division, die length is the same, and since width of face becomes half, the resistance of the exoergic resistor 13 turns into a double value. If the exoergic resistor 13 divided into these two is connected to a serial, the exoergic resistor 13 which has twice as many

resistance as this will be connected to a serial, and resistance will become 4 times.

[0019]

In order to boil the ink in the liquid ink room 12, it is necessary to apply fixed power to the exoergic resistor 13, and to heat the exoergic resistor 13 here. It is for making a liquid ink drop breathe out with the energy at the time of this ebullition. And although it is necessary to enlarge the current to pass if resistance is small, it can be made to boil at few currents by making the resistance of the exoergic resistor 13 high.

[0020]

Thereby, magnitude, such as a transistor for passing a current, can also be made small, and space-saving-ization can be attained. In addition, although resistance can be made high if the thickness of the exoergic resistor 13 is formed thinly, there is a fixed limitation in making thickness of the exoergic resistor 13 thin from a viewpoint of the ingredient selected as an exoergic resistor 13, or reinforcement (endurance). For this reason, the resistance of the exoergic resistor 13 is made high by dividing, without making thickness thin.

[0021]

Moreover, if time amount (gassing time amount) until each exoergic resistor 13 reaches the temperature at which ink is boiled is made into coincidence when it has the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12, ink will boil in coincidence on two exoergic resistors 13, and a liquid ink drop will be breathed out in the direction of a medial axis of a nozzle 18.

[0022]

On the other hand, if time difference arises in the gassing time amount of two divided exoergic resistors 13, ink will not boil in coincidence on two exoergic resistors 13. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop shifts [ of a nozzle 18 ] from a medial axis, and is deflected and breathed out. A liquid ink drop will reach the location [ location / when a liquid ink drop is breathed out without a deviation by this / impact ] shifted.

[0023]

Drawing 4 is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop. In drawing 4, if the liquid ink drop i is perpendicularly breathed out to the regurgitation side of the liquid ink drop i, the liquid ink drop i will be breathed out without a deviation. On the other hand, when the discharge direction of the liquid ink drop i deviated, only theta shifted from the vertical position (the inside of drawing 4, Z1 or Z 2-way) and a regurgitation include angle sets distance of a before [ a regurgitation side and the Pth page (impact side of Ink i) of printing paper ] to H (H is almost fixed), it is the impact location of the liquid ink drop i,

$\Delta L = H \tan \theta$

It becomes \*\*\*\* gap \*\*\*\*\*.

[0024]

Drawing 5 (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop, and show the simulation result by the computer. In this graph, the direction of X is the direction of a list of a nozzle 18, and the direction of Y is a direction (the conveyance direction of printing paper) perpendicular to the direction of X. Moreover, drawing 5 (c) is actual measurement data at the time of taking the amount of gaps in the impact location of a liquid ink drop (it being surveyed using distance of a before [ from the regurgitation side of a liquid ink drop / the impact location of printing paper ] as about 2mm) for the difference of the amount of currents between the exoergic resistors 13 divided into two, i.e., the deflecting current, along an axis of ordinate for an axis of abscissa as gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two. In drawing 5 (c), said deflecting current was superimposed on exoergic resistor 13 of one of the two, having used the principal current of the exoergic resistor 13 as 80mA, and the deviation regurgitation of a liquid ink drop was performed.

[0025]

In having time difference in the direction of a list of a nozzle 18 at gassing of the exoergic resistor 13 divided into two, as shown in drawing 5, the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the regurgitation include angle theta x of the liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18 becomes large with gassing time difference.

Then, the exoergic resistor 13 divided into two is formed, this property is used, it controls by changing the amount of currents passed to each exoergic resistor 13 so that time difference arises in the gassing time amount on two exoergic resistors 13, and he is trying to deflect the discharge direction of a liquid ink drop with this operation gestalt (discharge direction deflection means).

[0026]

For example, since gassing time difference arises in two exoergic resistors 13 when the resistance of the exoergic resistor 13 divided into two is not the same value according to a manufacture error etc., the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the impact location of a liquid ink drop shifts from an original

location. However, if the gassing time amount on each exoergic resistor 13 is controlled and gassing time amount of two exoergic resistors 13 is made into coincidence by changing the amount of currents passed to the exoergic resistor 13 divided into two, it will also become possible to make perpendicular the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[0027]

For example, in the Rhine head 10, by deflecting the discharge direction of the liquid ink drop of the specific 1 or the two or more head 11 specific whole to an original discharge direction, the discharge direction of the head 11 with which a liquid ink drop is not breathed out in the predetermined direction is corrected, and a liquid ink drop can be breathed out by the manufacture error etc. in the predetermined direction.

[0028]

Moreover, in one head 11, deflecting only the discharge direction of the liquid ink drop from 1 or two or more specific ink discharge parts is mentioned. For example, in one head 11, to the discharge direction of the liquid ink drop from other ink discharge parts, the discharge direction of the liquid ink drop from a specific ink discharge part can deflect only the discharge direction of the liquid ink drop from the specific ink discharge part, when not parallel, and it can adjust so that it may become parallel to the discharge direction of the liquid ink drop from other ink discharge parts.

[0029]

If in the case of the Rhine head 10 the regurgitation of the liquid ink drop cannot be carried out or there is an ink discharge part where the regurgitation is inadequate further again Since a liquid ink drop is not breathed out at all by the pixel train (direction perpendicular to the direction of a list of an ink discharge part) corresponding to the ink discharge part or it is hardly breathed out, a dot will no longer be formed, and it will become a vertical white stripe, and will appear in it, and print grace will be reduced in it. However, if this operation gestalt is used, other ink discharge parts located in the neighborhood will enable it to carry out the regurgitation of the liquid ink drop instead of being the ink discharge part which cannot fully carry out the regurgitation of the liquid ink drop.

[0030]

Next, it explains more concretely about a discharge direction deflection means. The discharge direction deflection means in this operation gestalt includes current Miller circuit (henceforth CM circuit).

Drawing 6 is the circuit diagram which materialized the discharge direction deflection means of this operation gestalt.

First, the element used for this circuit and a connection condition are explained.

In drawing 6, resistance Rh-A and Rh-B are resistance of the exoergic resistor 13 which was mentioned above and which was divided into two, and both are connected to the serial. The resistance power source Vh is a power source for giving an electrical potential difference to resistance Rh-A and Rh-B.

[0031]

In the circuit shown in drawing 6, it has M1-M21 as a transistor, and transistors M4, M6, M9, M11, M14, M16, M19, and M21 are PMOS transistors, and others are NMOS transistors. In the circuit of drawing 6, transistors M2, M3, M4, M5, and M6 constitute CM circuit of a lot, for example, and it has a total of 4 sets of CM circuits.

[0032]

In this circuit, the gate of a transistor M6, a drain, and the gate of M4 are connected. Moreover, the drains of transistors M4 and M3 and transistors M6 and M5 are connected. The same is said of other CM circuits.

The drain of transistors M3, M8, M13, and M18 is connected to the transistors M4, M9, M14, and M19 and list which constitute a part of CM circuit further again at the middle point of resistance Rh-A and Rh-B.

[0033]

Moreover, transistors M2, M7, M12, and M17 serve as a constant current source of each CM circuit, respectively, and the drain is connected to the source of transistors M3, M8, M13, and M18, respectively.

The drain is connected to resistance Rh-B and a serial, a transistor M1 is turned on when the regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON), and it is constituted further again so that a current may be passed to resistance Rh-A and Rh-B.

[0034]

Moreover, the output terminal of the AND gates X1-X9 is connected to transistors M1, M3, and M5 and the gate of ..., respectively. In addition, although the AND gates X1-X7 are 2 input type things, the AND gates X8 and X9 are 3 input type things. At least one of the input terminals of the AND gates X1-X9 is connected with the regurgitation activation input switch A.

[0035]

One input terminal is connected with deviation direction changeover switch C among the XNOR gates X10, X12, X14, and X16, and other one input terminal is connected with the deviation control switches J1-J3 or the regurgitation angle amendment switch S further again.

Deviation direction changeover switch C is a switch for changing which deflects the discharge direction of ink in the

direction of a list of a nozzle 18. If deviation direction changeover switch C is set to 1 (ON), one input of the XNOR gate X10 will be set to 1.

Moreover, the deviation control switches J1-J3 are switches for determining the amount of deviations when deflecting the discharge direction of ink, respectively, for example, if an input terminal J3 is set to 1 (ON), one of the inputs of the XNOR gate X10 will turn into 1.

[0036]

Furthermore, each output terminal of the XNOR gates X10-X16 is connected to the AND gates X3 and X5 and one input terminal of .. through NOT-gate X11, X13, and .. while connecting with the AND gates X2 and X4 and one input terminal of .. Moreover, one of the input terminals of the AND gates X8 and X9 is connected with the regurgitation angle amendment switch K.

[0037]

The deviation amplitude-control terminal B is a terminal for determining the amplitude of deviation 1 step, are the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and a terminal which determines the current value of .., and is connected to transistors M2 and M7 and the gate of .. further again, respectively. If this terminal is carried out for setting the deviation amplitude to 0 0V, the current of a current source can be set to 0, and the deflecting current cannot flow, but the amplitude can be set to 0. If this electrical potential difference is raised gradually, a current value will increase gradually, can pass many deflecting currents, and can also enlarge the deviation amplitude.

That is, the proper deviation amplitude is controllable by the electrical potential difference impressed to this terminal.

[0038]

Moreover, the source of a transistor M1 connected to resistance Rh-B and the transistors M2 and M7 used as the constant current source of each CM circuit, and the source of .. are grounded in the ground (GND).

[0039]

In the above configuration, the figure of "XN (N= 1, 2 and 4, or 50)" given to each transistors M1-M21 with the parenthesis document It is shown that the juxtaposition condition of a component is shown, for example, "X1" (M12-M21) has a standard component, and it is shown that "X2" (M7-M11) has a component equivalent to what connected two standard components to juxtaposition. Hereafter, it is shown that "XN" has a component equivalent to what connected the standard component N individual to juxtaposition.

[0040]

Thereby, since transistors M2, M7, M12, and M17 are "X4", "X2", "X1", and "X1", respectively, if an electrical potential difference suitable between the gate of these transistors and a ground is given, each drain current will become the ratio of 4:2:1:1.

[0041]

Next, although actuation of this circuit is explained, it explains to the beginning only paying attention to CM circuit which consists of transistors M3, M4, M5, and M6.

The regurgitation activation input switch A is set to 1 (ON) only when carrying out the regurgitation of the ink.

For example, since the output of the XNOR gate X10 is set to 1 when it is A= 1, B=2.5V impression, C= 1, and J3=1, A= 1 is inputted into the AND gate X2 as this output 1, and the output of the AND gate X2 is set to 1. Therefore, a transistor M3 is turned on.

Moreover, since the output of NOT-gate X11 is 0 when the output of the XNOR gate X10 is 1, and A= 1 becomes the input of the AND gate X3 with this output 0, the output of the AND gate X3 is set to 0, and a transistor M5 serves as OFF.

[0042]

Therefore, although a current flows from a transistor M4 to M3 when a transistor M3 is ON and M5 is OFF as mentioned above since the drains of transistors M4 and M3 and the drains of transistors M6 and M5 are connected, to M5, a current does not flow from a transistor M6. Furthermore, when a current does not flow to a transistor M6 with the property of CM circuit, a current does not flow to a transistor M4, either. Moreover, since it is impressed by the gate of a transistor M2 2.5V, in an above-mentioned case, the current according to it flows from a transistor M3 only M2 among transistors M3, M4, M5, and M6.

[0043]

In this condition, since the gate of a transistor M5 is OFF, a current does not flow to a transistor M6, and a current does not flow to the transistor M4 used as that mirror, either. The current is same originally as resistance Rh-A and resistance Rh-B. Although it flows, in order to let a transistor M3 pass and to pull out the current value determined with the transistor M2 from the middle point of resistance Rh-A and resistance Rh-B, in the condition that the gate of a transistor M3 is ON, it becomes the form where the current value which determined only the current which flows a resistance Rh-A side with the transistor M2 is added.

Therefore, it becomes  $I_{Rh-A} > I_{Rh-B}$ .

[0044]

Although it is the case of  $C = 1$ , the above is as follows when it is next  $C = 0$  (the other switches A, B, and J3 are set to 1 like the above) (i.e., when only the input of deviation direction changeover switch C is changed).

When it is  $C = 0$  and  $J3 = 1$ , the output of the XNOR gate X10 is set to 0. Thereby, since the input of the AND gate X2 is set to (0, 1 ( $A = 1$ )), the output is set to 0. Therefore, a transistor M3 serves as OFF.

Moreover, if the output of the XNOR gate X10 is set to 0, since the output of NOT-gate X11 will be set to 1, the input of the AND gate X3 is set to (1, 1 ( $A = 1$ )), and a transistor M5 is turned on.

[0045]

Although a current flows to a transistor M6 when a transistor M5 is ON, a current flows from the property of this and CM circuit also to a transistor M4.

Therefore, a current flows according to the resistance power source  $V_h$  to resistance Rh-A, a transistor M4, and a transistor M6. And all the currents that flowed to resistance Rh-A flow to resistance Rh-B (since a transistor M3 is OFF, the current which flowed out resistance Rh-A does not branch to a transistor M3 side). Moreover, since a transistor M3 is OFF, the current which flowed the transistor M4 flows into a resistance Rh-B side altogether. The current which flowed to the transistor M6 flows to a transistor M5 further again.

[0046]

As mentioned above, when it was  $C = 1$ , the current which flowed resistance Rh-A branched and flowed into the resistance Rh-B and transistor M3 side, but when it is  $C = 0$ , the current which flowed the transistor M4 besides [ which flowed resistance Rh-A ] a current enters into resistance Rh-B. Consequently, the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B serves as  $Rh-A < Rh-B$ . And the ratio serves as symmetry by  $C = 1$  and  $C = 0$ .

[0047]

The gassing time difference on the exoergic resistor 13 divided into two can be established by changing the amount of currents which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B as mentioned above. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop can be deflected.

Moreover, the discharge direction of a liquid ink drop can be changed to the position of symmetry in the direction of a list of a nozzle 18 by  $C = 1$  and  $C = 0$ .

[0048]

In addition, although the above explanation is a time of only the deviation control switch J3 being ON/OFF, if ON/OFF of the deviation control switches J2 and J1 is carried out further, it can set up the amount of currents passed to resistance Rh-A and resistance Rh-B still more finely.

That is, although the current passed to transistors M4 and M6 is controllable by the deviation control switch J3, the current passed to transistors M9 and M11 is controllable by the deviation control switch J2. The current passed to transistors M14 and M16 can be controlled by the deviation control switch J1 further again.

[0049]

And as mentioned above, to each transistor, a transistor M4, the M6:transistor M9, the M11:transistor M14, and the drain current of the ratio of  $M16 = 4:2:1$  can be passed. This uses the triplet of the deviation control switches J1-J3 for the discharge direction of a liquid ink drop. (J1, J2, J3) It can be made to change to = (0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), (0, 1, 1), (1, 0, 0), (1, 0, 1), (1, 1, 0), and eight steps that reach (1, 1, 1).

[0050]

Furthermore, if the electrical potential difference given between the gate of transistors M2, M7, M12, and M17 and a ground is changed, since the amount of currents is changeable, the ratio of the drain current which flows to each transistor can change the amount of deviations per step with 4:2:1.

[0051]

As mentioned above, the deviation direction can be changed to the position of symmetry to the direction of a list of a nozzle 18 by deviation direction changeover switch C further again.

As shown in drawing 2, the Rhine head 10 of this operation gestalt is carrying out the so-called staggered arrangement so that the head 11 of next doors may counter (making it rotate 180 degrees to the next head 11, and arranging), while arranging two or more heads 11 in crosswise [ printing paper ]. In this case, if a common signal is sent from the deviation control switches J1-J3 to two heads 11 into next doors, the deviation direction will be reversed with two heads 11 into next doors. For this reason, deviation direction changeover switch C is prepared and it enables it to change the deviation direction of the one head 11 whole to the symmetry with this operation gestalt.

[0052]

By this, two or more heads 11 are set to drawing 2, when [ so-called ] staggered arrangement is carried out and the Rhine head is formed. If it is set as  $C = 0$  about the head N which is in an even number location among heads 11,  $N+2$ , and .. and is set as  $C = 1$  about the head  $N-1$  in an odd number location,  $N+1$ , and .., the deviation direction of each

head 11 in the Rhine head 10 can be carried out in the fixed direction.

[0053]

Moreover, the regurgitation angle amendment switches S and K are switches used at the point which is a switch for deflecting the discharge direction of ink for amendment of the regurgitation include angle of ink although it is the same as that of the deviation control switches J1-J3.

First, the regurgitation angle amendment switch K is a switch for defining whether it amends or not, and it is set up so that it may amend by  $K=1$  and may not amend by  $K=0$ .

Moreover, it is a switch for defining whether the regurgitation angle amendment switch S receives in the direction of a list of a nozzle 18, and amends towards a gap.

[0054]

For example, since one input is set to 0 among the AND gate X8 and 3 inputs of Xnine when it is  $K=0$  (when not amending), both the outputs of the AND gates X8 and X9 are set to 0. Therefore, since transistors M18 and M20 are turned off, transistors M19 and M21 are also turned off. Thereby, it is changeless on the current which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B.

[0055]

On the other hand, when it is  $K=1$ , for example, supposing it is  $S=0$  and  $C=0$ , the output of the XNOR gate X16 will be set to 1. Therefore, since (1, 1, 1) are inputted into the AND gate X8, the output is set to 1 and a transistor M18 is turned on. Moreover, since one of the inputs of the AND gate X9 is set to 0 through the NOT gate X17, the output of the AND gate X9 is set to 0, and a transistor M20 is turned off. Therefore, since a transistor M20 is OFF, a current does not flow to a transistor M21.

[0056]

Moreover, a current does not flow from the property of CM circuit to a transistor M19, either. However, since a transistor M18 is ON, a current flows out of the middle point of resistance Rh-A and resistance Rh-B, and a current flows into a transistor M18. Therefore, the amount of currents which flows to resistance Rh-B to resistance Rh-A can be lessened. Thereby, the regurgitation include angle of a liquid ink drop can be amended, and only the specified quantity can amend the impact location of a liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18.

In addition, although it was made to perform amendment by 2 bits which consists of regurgitation angle amendment switches S and K with the above-mentioned operation gestalt, if the number of switches is made to increase, still finer amendment can be performed.

[0057]

When deflecting the discharge direction of a liquid ink drop using each switch of J1-J3 of a more than, and S and K, it is the current (deflecting current Idef),

(Formula 1)  $I_{def} = J3 \times 4 \times I_s + J2 \times 2 \times I_s + J1 \times I_s + S \times K \times I_s$

$= 4 \times J3 + 2 \times J2 + J1 + S \times K \times I_s$

It can express.

[0058]

In a formula 1, +1 or -1 is given to J1, J2, and J3, +1 or -1 is given to S, and +1 or 0 is given to K.

While being able to set the deflecting current as eight steps by each setup of J1, J2, and J3 so that he can understand from a formula 1, S and K can amend independently of a setup of J1-J3.

[0059]

Moreover, since the deflecting current can be set as four steps as a forward value and can be set as four steps as a negative value, the deviation direction of a liquid ink drop can be set as both directions in the direction of a list of a nozzle 18. For example, left-hand side can also be made to be able to deflect only theta (the inside of drawing 4, Z1 direction), and right-hand side can also be made to deflect only theta to a perpendicular direction in drawing 4 (the inside of drawing 4, Z 2-way). Furthermore, it can be set as arbitration, the value of deviations, i.e., amount, of theta.

[0060]

Moreover, the regurgitation deflecting angle of a liquid ink drop is changeable by controlling the applied-voltage value of the deviation amplitude-control terminal B (for example, it is controllable at a digital ceremony using a D/A converter).

[0061]

Therefore, since each transistors M2, M7, and M12 are the ratios of "X4", "X2", and "X1" as mentioned above, respectively, each drain current is set to 4:2:1. Therefore, the amount of currents is changeable into eight steps in the range according to the electrical-potential-difference value impressed to the deviation amplitude-control terminal B. Thereby, the regurgitation deflecting angle of a liquid ink drop can be adjusted to eight steps. In addition, if the number of transistors is increased further, of course, the amount of currents can be changed still more finely.

[0062]

Corresponding to the electrical-potential-difference value impressed to the deviation amplitude-control terminal B, as shown in drawing 7, a regurgitation deflecting angle (this example the amount of the maximum deflections) can also be set as alpha, or as shown in drawing 10, a regurgitation deflecting angle can also be set as beta ( $\beta = \alpha$ ).

[0063]

Next, an example in case resolution is changed and carries out a print using the above configuration is explained.

Drawing 7 is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge parts N1-N3 of a head 11. In drawing 7, it shall be set up so that the regurgitation of the regurgitation deviation direction of the liquid ink drop from each ink discharge part N1 grade can be carried out in the eight different directions using the triplet of the deviation control switches J1-J3, as mentioned above. Moreover, according to the electrical-potential-difference value impressed to the deviation amplitude-control terminal B, the regurgitation deflecting angle (the amount of the maximum deflections) shall be set as alpha.

[0064]

In two ink discharge parts N1 and N2 which adjoin among drawing 7 here, for example, ink discharge parts The impact location D1 of a liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out by most right-hand side from the left-hand side ink discharge part N1, The spacing L1 between the impact locations D2 of a liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out by most left-hand side from the right-hand side ink discharge part N2, The regurgitation deflecting angle alpha is set up so that it may be set to 5.3 micrometers from one ink discharge part N1 grade equally to both the impact spacing L2 of each liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out in the eight directions.

Spacing of ink discharge part N1 grade (nozzle 18) shall be formed in 42.3 micrometers, i.e., 600dpi, further again.

[0065]

When counting from the left among the eight deviation directions in which the regurgitation is possible and carrying out the regurgitation of the liquid ink drop according to the 4th deviation direction in all ink discharge part N1 grades among drawing 7 at this time (a thick wire shows that discharge direction among drawing 7), impact spacing of the liquid ink drop breathed out from each ink discharge part N1 grade is equal to side-by-side installation spacing of ink discharge part N1 grade, and becomes 42.3 micrometers, i.e., 600dpi.

[0066]

On the other hand, as shown in drawing 8, when carrying out the regurgitation of the ink in all the directions of the eight deviation directions in which the regurgitation is possible from all ink discharge part N1 grades (in this case) each ink discharge part N1 grade will carry out the regurgitation of the liquid ink drop 8 times on one line (Rhine of the side-by-side installation direction of ink discharge part N1 grade). Impact location spacing of a liquid ink drop becomes 5.3 micrometers, i.e., 4800dpi.

[0067]

Moreover, suppose that it counts from left-hand side, and a liquid ink drop is counted from left-hand side from discharge and the central ink discharge part N2 in the 4th deviation direction, a liquid ink drop is counted from left-hand side from discharge and the right-hand side ink discharge part N3 in the 1st and the 6th direction, and the regurgitation of the liquid ink drop is carried out in the 3rd and the 8th direction from the left-hand side ink discharge part N1 in drawing 9. That is, although the ink discharge part N1 carries out the regurgitation of the liquid ink drop to one Rhine once, the ink discharge parts N2 and N3 carry out the regurgitation of the liquid ink drop to one Rhine twice.

When it does in this way, impact spacing of a liquid ink drop becomes 5 5.3-micrometer times, i.e., 26.5 micrometers, and is equivalent to 960dpi.

[0068]

Drawing 10 is drawing showing the example when changing a regurgitation deflecting angle into beta from alpha further again. As mentioned above, according to the electrical-potential-difference value impressed to the deviation amplitude-control terminal B, a regurgitation deflecting angle can be changed into beta from alpha.

Here, impact spacing L2' (thing equivalent to L2 of drawing 7) of each liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out in the eight directions from one ink discharge part N1 grade at the time of the regurgitation deflecting angle beta shall be set as 7.06 micrometers.

[0069]

Moreover, it sets to two adjoining ink discharge parts N1 and N2, for example, ink discharge parts. It is set up so that the impact location D3 of a liquid ink drop when it counts from the left and a liquid ink drop is breathed out in the 7th direction from the left-hand side ink discharge part N1, and the impact location D3 of a liquid ink drop when a liquid ink drop is breathed out by most left-hand side from the right-hand side ink discharge part N2 may serve as abbreviation identitas. Similarly, from the left-hand side ink discharge part N1, the impact location D4 of ink when a liquid ink drop is breathed out by most right-hand side, and the impact location D4 of a liquid ink drop when it counts from the left and a liquid ink drop is breathed out in the 2nd direction from the right-hand side ink discharge part N2 are set up so that it may become abbreviation identitas.

[0070]

Suppose that it counts from left-hand side, and a liquid ink drop is counted from left-hand side from discharge and the central ink discharge part N2 in the 4th direction, a liquid ink drop is counted from left-hand side from discharge and the right-hand side ink discharge part N3 in the 3rd direction, and the regurgitation of the liquid ink drop is carried out in the 2nd and the 7th direction from the left-hand side ink discharge part N1 in drawing 10. That is, although the ink discharge parts N1 and N2 carry out the regurgitation of the liquid ink drop to one Rhine once, the ink discharge part N3 carries out the regurgitation of the liquid ink drop to one Rhine twice.

When it does in this way, impact spacing of a liquid ink drop becomes 5 7.06-micrometer times, i.e., 35.3 micrometers, and is equivalent to 720dpi.

[0071]

As mentioned above, when each ink discharge part N1 grade can deflect and carry out the regurgitation of the liquid ink drop in the eight directions, a print can be performed in two or more resolution by changing the discharge direction from each ink discharge part N1 grade.

Furthermore, a print can be performed in resolution which is further different by changing a regurgitation deflecting angle.

[0072]

Although the original print resolution of the printer of this operation gestalt is 600dpi as shown in drawing 7, the print in 300dpi or 150dpi of it also becomes possible by thinning out the regurgitation of the liquid ink drop from each ink discharge part N1 grade. Moreover, the print in 1200dpi or 2400dpi also becomes possible by carrying out a print by one twice or 4 times the consistency of drawing 7 of this in addition to 4800dpi shown by drawing 8.

The print in 320dpi also becomes possible by thinning out in 480dpi or 1/3 by thinning out 960dpi as shown by drawing 9, and impact spacing of this liquid ink drop to one half further again.

[0073]

Furthermore, by thinning out impact spacing of a liquid ink drop shown by drawing 8 to one third, it thins out in the one half in 1600dpi or a pan, and the print in 800dpi also becomes possible.

Moreover, it thins out in one half besides 720dpi shown by drawing 10, and the print in 360dpi also becomes possible.

[0074]

With this operation gestalt, when print data are inputted into a printer, print resolution is determined according to the inputted print data. For example, although print resolution can also be set up equally to the resolution of print data if the resolution of print data is 300dpi, it is also possible to change print resolution. When changing print resolution, it is also possible to also change by actuation of the user by the side of a computer or a printer and to set up beforehand the print resolution which corresponds according to print data by the printer side, and to change print resolution automatically, although it is possible. For example, based on the information on print size in the inputted print data, and the information on resolution, changing into print resolution with little resolution degradation is mentioned based on the information on print size, and the information on the number of pixels.

Moreover, if it is made  $M \times n$  ( $n$  is the natural number) or  $M \times 1/n$  as print resolution after modification when changing resolution, and the resolution of print data is  $M$ dpi, degradation of resolution can be lessened and it is desirable.

[0075]

In determining print resolution, while determining the part else [ in the case of determining all the print data as the same print resolution ] as the 1st print resolution further again, other parts may be determined as the 2nd different print resolution from the 1st print resolution. For example, when print data are that in which a photograph and a document are intermingled, it is also possible for it to be referred to as 600dpi about a photograph, and it to be decided about a document for that it will be 300dpi.

[0076]

Moreover, decision of print resolution chooses the ink discharge part N1 grade which should breathe out a regurgitation deflecting angle and a liquid ink drop based on the print resolution. For example, what is necessary is to prepare the data table which set up beforehand the regurgitation deflecting angle corresponding to each, and the ink discharge part N1 grade chosen to all the print resolution in which a print is possible by the printer, and just to choose a regurgitation deflecting angle and the ink discharge part N1 grade which should breathe out a liquid ink drop with reference to the data table. In addition, since the ink discharge part N1 grade which thins out the regurgitation of a liquid ink drop as mentioned above (the regurgitation of a liquid ink drop is not performed) exists when resolution is less than 600dpi although all ink discharge part N1 grades are chosen in a print field if resolution is 600 or more dpi, he is trying to choose ink discharge part N1 grade.

[0077]

And decision of a regurgitation deflecting angle controls the deviation amplitude by controlling the electrical-potential-difference value impressed to the deviation amplitude-control terminal B to become the determined regurgitation

deflecting angle.

Moreover, at the time of a print, the regurgitation activation signal which can specify the discharge direction of a liquid ink drop is transmitted to each selected ink discharge part N1 grade. For example, while expressing eight discharge directions of each ink discharge part N1 grade in code of 8 figures sequentially from left-hand side, suppose that the case where the regurgitation is carried out is expressed with "1", and the case where the regurgitation is not carried out is expressed with "0."

[0078]

In this case, the regurgitation activation signal of "00010000" is transmitted to the ink discharge part N1 in the example of drawing 9. Moreover, the regurgitation activation signal of "10000100" is transmitted to the ink discharge part N2, and the regurgitation activation signal of "00100001" is transmitted to the ink discharge part N3.

[0079]

Ink discharge part N1 grade will control the regurgitation of a liquid ink drop according to the signal, if a regurgitation activation signal is received. if the regurgitation activation signal of "10000100" of the above [ the ink discharge part N2 ] is received -- the Rhine -- receiving -- from the left -- since -- it controls to count and to carry out the regurgitation of the liquid ink drop in the 1st and the 6th direction.

[0080]

In addition, according to print resolution, it is necessary to also double and change the print timing of the conveyance direction of printing paper P by the printer side. For example, although it is necessary in the side-by-side installation direction of ink discharge part N1 grade to perform a print as shown in drawing 7 so that impact spacing of a liquid ink drop may be set to 42.3 micrometers to carry out a print by 600dpi, it is necessary to make it impact spacing of a liquid ink drop set to 42.3 micrometers also in the conveyance direction (direction perpendicular to the side-by-side installation direction of ink discharge part N1 grade) of printing paper P (refer to drawing 7).

[0081]

As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained, the various deformation following, for example is possible for this invention, without being limited to the above-mentioned operation gestalt.

(1) A regurgitation deflecting angle is set constant and you may make it change print resolution, although it constituted from this operation gestalt so that a regurgitation deflecting angle could be changed like alpha or beta only by changing the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each ink discharge part N1 grade. However, as mentioned above, if it enables it to change a regurgitation deflecting angle, the class of print resolution which print equipment has can be made [ more ].

[0082]

(2) Although time difference was prepared [ whose a liquid ink drop change the current value which flows to each of the exoergic resistor 13 divided into two, and comes to boil it at this operation gestalt on the exoergic resistor 13 divided into two ] in time amount (gassing time amount), the exoergic resistor 13 which has not only this but the same resistance and which was divided into two may be installed, and a difference may be prepared in the timing of time amount which passes a current. For example, if the switch which became independent, respectively is formed every two exoergic resistors 13 and each switch is turned ON with time difference, time difference can be prepared [ which air bubbles come to generate in the ink on each exoergic resistor 13 ] in time amount. Furthermore, you may use for changing the current value which flows to the exoergic resistor 13, and the time amount which passes a current combining what established time difference.

[0083]

(3) Moreover, although this operation gestalt showed the example which formed the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12, it is possible not only this but to use what installed three or more exoergic resistors 13 (energy generation means) in one liquid ink room 12. Moreover, while forming an exoergic resistor from one base which is not divided A flat-surface configuration the shape of an abbreviation winding path (abbreviation U form etc.) for example, by connecting a conductor (electrode) to nothing and its abbreviation winding clinch part The main part which generates the energy for carrying out the regurgitation of the liquid ink drop is classified into at least two through an abbreviation winding clinch part. At least one main part, It is also possible to control to prepare a difference in generating of energy with other at least one main part, and to deflect the discharge direction of a liquid ink drop according to the difference.

[0084]

(4) With this operation gestalt, although the exoergic resistor 13 was mentioned as the example as an energy generation means of a thermal method, the heater element constituted from things other than resistance may be used. Moreover, the thing using the energy generation means of not only a heater element but other methods may be used. For example, the energy generation means of an electrostatic regurgitation method or a piezo method is mentioned. The energy generation means of an electrostatic regurgitation method prepares two electrodes which minded [

diaphragm and this diaphragm ] the air space. And an electrical potential difference is impressed between two electrodes, a diaphragm is sagged to the down side, after that, an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened. At this time, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out using elastic force in case a diaphragm returns to the original condition.

[0085]

In this case, what is necessary is just to make the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two energy generation means, or is impressed into a value which is different with two energy generation means, in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation means, for example, when returning a diaphragm (an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened).

[0086]

Moreover, the energy generation means of a piezo method prepares the layered product of the piezo-electric element and diaphragm which have an electrode in both sides. And if an electrical potential difference is impressed to the electrode of both sides of a piezo-electric element, the bending moment will occur in a diaphragm according to the piezo-electric effect, and a diaphragm will bend and deform. The regurgitation of the liquid ink drop is carried out using this deformation. Also in this case, what is necessary is just to make like the above, the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two piezo-electric elements, or is impressed into a value which is different by two piezo-electric elements, when impressing an electrical potential difference to the electrode of both sides of a piezo-electric element in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation means.

[0087]

[Effect of the Invention]

According to this invention, according to the resolution of a former image, the print of the discharge direction of the liquid ink drop from each ink discharge part can be carried out in the optimal resolution with little degradation of an image using the head which can be deflected in the direction of plurality.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the ink print equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing the ink discharge part of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 5] (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink of an exoergic resistor divided into two, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop, and (c) is actual measurement data of the gassing time difference of the ink of an exoergic resistor divided into two.

[Drawing 6] It is the circuit diagram which materialized the discharge direction deflection means of this operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 600dpi is shown.

[Drawing 8] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 4800dpi is shown.

[Drawing 9] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 960dpi is shown.

[Drawing 10] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 720dpi is shown.

[Drawing 11] (a) is drawing in which expanding and showing monochrome Rhine which is the image of 600dpi, and showing an example when (b) changes (a) into the image of 720dpi and carries out a print.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor

18 Nozzle

N1, N2, N3 Ink discharge part

P Printing paper

alpha, beta Regurgitation deflecting angle

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the ink print equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing the ink discharge part of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 5] (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink of an exoergic resistor divided into two, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop, and (c) is actual measurement data of the gassing time difference of the ink of an exoergic resistor divided into two.

[Drawing 6] It is the circuit diagram which materialized the discharge direction deflection means of this operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 600dpi is shown.

[Drawing 8] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 4800dpi is shown.

[Drawing 9] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 960dpi is shown.

[Drawing 10] It is drawing showing the condition of a liquid ink drop deviating and being breathed out from each ink discharge part of a head, and the example of 720dpi is shown.

[Drawing 11] (a) is drawing in which expanding and showing monochrome Rhine which is the image of 600dpi, and showing an example when (b) changes (a) into the image of 720dpi and carries out a print.

### [Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor

18 Nozzle

N1, N2, N3 Ink discharge part

P Printing paper

alpha, beta Regurgitation deflecting angle

---

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第3841213号

(P3841213)

(45) 発行日 平成18年11月1日 (2006.11.1)

(24) 登録日 平成18年8月18日 (2006.8.18)

(51) Int. Cl.

F 1

B 4 1 J 2/205 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 X

B 4 1 J 2/05 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 B

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-329854 (P2002-329854)  
 (22) 出願日 平成14年11月13日 (2002.11.13)  
 (65) 公開番号 特開2004-160849 (P2004-160849A)  
 (43) 公開日 平成16年6月10日 (2004.6.10)  
 審査請求日 平成16年4月23日 (2004.4.23)

前置審査

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 (74) 代理人 100113228  
 弁理士 中村 正  
 (72) 発明者 桑原 宗市  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 牛ノ▲濱▼ 五輪男  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 池本 雄一郎  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印画装置及び印画方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インク吐出部を複数並設したものであって、各前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を前記インク吐出部の並設方向において複数の方向に偏向可能であり、かつ、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を複数の角度に設定可能なヘッドを備える印画装置であって、

前記インク吐出部は、前記インク吐出部の並設方向に配置された複数のエネルギー発生手段を有し、

前記複数のエネルギー発生手段に付与されるエネルギー量の差異を制御することで前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を複数の方向に偏向制御するとともに、インク液滴の複数の吐出方向の数を変えることなく前記エネルギー量の差異の最大量を制御することでインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を制御して印画解像度を可変にし、

前記インク吐出部の並設間隔と、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度と、前記インク吐出部によるインク液滴の複数の吐出可能な方向とから定められる複数の印画解像度のうち、入力された印画データに応じて印画解像度を決定し、

決定した印画解像度に基づいて、インク液滴を吐出すべき前記インク吐出部及び前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を選択するとともに、選択した各前記インク吐出部の1ラインにおける1又は2以上のインク液滴の吐出方

10

20

向を決定し、

選択した前記インク吐出部に対して、インク液滴の吐出方向を特定可能な吐出実行信号を送信することにより、複数の印画解像度のうち、入力された印画データに応じて決定した印画解像度による印画を実行する

ことを特徴とする印画装置。

【請求項2】

請求項1に記載の印画装置において、

入力された印画データに対応する前記印画装置の印画解像度を予め定めておき、その定めに基づいて、入力された印画データに応じて印画解像度を決定する

ことを特徴とする印画装置。

10

【請求項3】

請求項1に記載の印画装置において、

入力された印画データの解像度がMである場合において、前記印画装置の印画可能な印画解像度として、 $M \times n$  (nは、自然数)、又は $M \times 1/n$ を有するときに、印画解像度を $M \times n$ 、又は $M \times 1/n$ に決定する

ことを特徴とする印画装置。

【請求項4】

請求項1に記載の印画装置において、

入力された印画データ中に、印画サイズの情報とともに解像度又は画素数の情報が存在するときには、印画サイズ及び解像度の情報、又は印画サイズ及び画素数の情報に基づいて、印画解像度を決定する

20

ことを特徴とする印画装置。

【請求項5】

請求項1に記載の印画装置において、

入力された印画データに応じて、一部を第1の印画解像度に決定するとともに、他の一部を前記第1の印画解像度と異なる第2の印画解像度に決定する

ことを特徴とする印画装置。

【請求項6】

インク吐出部を複数並設したヘッドを用いた印画方法であって、

前記インク吐出部は、前記インク吐出部の並設方向に配置された複数のエネルギー発生手段を有し、

30

前記複数のエネルギー発生手段に付与されるエネルギー量の差異を制御することで各前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を前記インク吐出部の並設方向において複数の方向に偏向可能とし、かつ、インク液滴の複数の吐出方向の数を変えることなく前記エネルギー量の差異の最大量を制御することで、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を複数の角度に設定可能にして印画解像度を可変にするとともに、

前記インク吐出部の並設間隔と、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度と、前記インク吐出部によるインク液滴の複数の吐出可能な方向とから定められる複数の印画解像度のうち、入力された印画データに応じて印画解像度を決定し、

40

決定した印画解像度に基づいて、インク液滴を吐出すべき前記インク吐出部及び前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を選択するとともに、選択した各前記インク吐出部の1ラインにおける1又は2以上のインク液滴の吐出方向を決定し、

選択した前記インク吐出部に対して、インク液滴の吐出方向を特定可能な吐出実行信号を送信することにより、複数の印画解像度のうち、入力された印画データに応じて決定した印画解像度による印画を実行する

ことを特徴とする印画方法。

【発明の詳細な説明】

50

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、インク吐出部を複数並設したヘッドを備える印画装置、及びインク吐出部を複数並設したヘッドを用いた印画方法に関し、印画データを最適な印画解像度で印画する技術に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の印画装置の一例であるインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）には、ノズルを有するインク吐出部を複数並設したヘッドが設けられている。そして、各インク吐出部からインク液滴を印画物に対して吐出し、画像を形成する。

10

ここで、ヘッドの印画解像度は、インク吐出部の並設間隔によって決定される。例えば、解像度が300dpiの場合には、インク吐出部の間隔は約84.6 $\mu$ mに設定されている。

## 【0003】

そして、例えば300dpiのヘッドで300dpiの解像度で印画を行う場合の他に、インク吐出部からのインク液滴の吐出を間引くことで、150dpi等、本来のヘッドの解像度の1/n（nは正数）で印画を行うことも可能である。

あるいは、同一印画位置においてヘッドを複数回移動させて、インク吐出部の間隔の1/nの間隔でインク液滴を着弾させることにより、ヘッド本来の解像度のn倍、例えば600dpiや1200dpiで印画を行うことも可能である。

20

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の従来の技術において、印画データとプリンタの解像度とが合っていない場合には、印画データを、プリンタの解像度に補間して変換する必要があるが、この変換によって解像度を劣化させてしまうという問題があった。

図11(a)は、600dpiの画像であって、42.3 $\mu$ mのピッチで形成された白黒ラインを拡大して図示したものである。この印画データを、例えば720dpiの解像度を有するプリンタで印画しようとするときには、600dpiから720dpiの画像に変換することとなるが、この変換の際に、画像としての解像度が劣化し、同図(b)に示すように、解像度が劣化した画像が印画されていた。

30

## 【0005】

また、印画紙の幅方向にヘッドを移動させつつインク液滴の吐出を行うシリアルヘッドを備えるプリンタでは、紙送り方向に対するヘッドのずらし量を変化させることで解像度を変化させることもできるが、必要とされる解像度によっては極めて細かいずらし量が必要となり非常に印画時間が長くなるという問題があった。また、印画紙の略幅全体にわたってインク吐出部を並設したラインヘッドを備えるプリンタでは、固定されたラインヘッドの各インク吐出部からインク液滴を吐出するだけで、ラインヘッドは印画紙の幅方向に移動しないので、解像度を変化させることができないという問題があった。

## 【0006】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、本件出願人により既に提案されている、インク各吐出部からインク液滴を複数の方向に偏向させることができる技術（特願2002-112947等）を利用して、解像度を変化させて印画できるようにするとともに、解像度を変化させる場合に画像の劣化が少なくなるように制御することであり、特に印画紙の略幅全体にわたってインク吐出部を並設したラインヘッドを備えるプリンタで高い効果が得られるものである。

40

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1の発明は、インク吐出部を複数並設したものであって、各前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を前記インク吐出部の並設方向に

50

において複数の方向に偏向可能であり、かつ、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を複数の角度に設定可能なヘッドを備える印画装置であって、前記インク吐出部は、前記インク吐出部の並設方向に配置された複数のエネルギー発生手段を有し、前記複数のエネルギー発生手段に付与されるエネルギー量の差異を制御することで前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を複数の方向に偏向制御するとともに、インク液滴の複数の吐出方向の数を変えることなく前記エネルギー量の差異の最大量を制御することでインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を制御して印画解像度を可変にし、前記インク吐出部の並設間隔と、前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度と、前記インク吐出部によるインク液滴の複数の吐出可能な方向とから定められる複数の印画解像度のうち、入力された印画データに 10  
応じて印画解像度を決定し、決定した印画解像度に基づいて、インク液滴を吐出すべき前記インク吐出部及び前記インク吐出部から吐出されるインク液滴の最大振れ量である吐出偏向角度を選択するとともに、選択した各前記インク吐出部の１ラインにおける１又は２以上のインク液滴の吐出方向を決定し、選択した前記インク吐出部に対して、インク液滴の吐出方向を特定可能な吐出実行信号を送信することにより、複数の印画解像度のうち、入力された印画データに 10  
応じて決定した印画解像度による印画を実行することを特徴とする。

【０００８】

（作用）

上記発明においては、印画装置のヘッドは、インク液滴の吐出方向を、インク吐出部の並 20  
設方向において複数の方向に偏向可能に形成されている。

この印画装置に印画データが入力されると、その印画データに応じて最適な印画解像度が決定される。そして、印画解像度が決定されると、インク液滴を吐出すべきインク吐出部が選択され、その選択されたインク吐出部に対し、インク液滴の吐出方向を特定可能な吐出実行信号が送信される。この吐出実行信号に従い、インク吐出部は、インク液滴を所定の方向に吐出する。したがって、印画データに最適な印画解像度で印画を行うことが可能となる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

図１は、本発明による印画装置を適用したサーマル方式のインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド１１を示す分解斜視図である。図１において、ノズルシート１７は、バリア層１６上に貼り合わされるが、このノズルシート１７を分解して図示している。

【００１０】

ヘッド１１において、基板部材１４は、シリコン等から成る半導体基板１５と、この半導体基板１５の一方の面に析出形成された発熱抵抗体１３（エネルギー発生手段）とを備えるものである。発熱抵抗体１３は、半導体基板１５上に形成された導体部（図示せず）を介して、後述する回路と電氣的に接続されている。

【００１１】

また、バリア層１６は、例えば、露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板１５の発熱抵抗体１３が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート１７は、複数のノズル１８が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル１８の位置が発熱抵抗体１３の位置と合うように、すなわちノズル１８が発熱抵抗体１３に対向するようにバリア層１６の上に貼り合わされている。

【００１２】

インク液室１２は、発熱抵抗体１３を囲むように、基板部材１４とバリア層１６とノズルシート１７とから構成されたものである。すなわち、基板部材１４は、図中、インク液室 50

12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。これにより、インク液室12は、図1中、右側前方面に開口面を有し、この開口面とインク流路（図示せず）とが連通される。

#### 【0013】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位の複数の発熱抵抗体13、及び各発熱抵抗体13を備えたインク液室12を備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体13のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

#### 【0014】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室12にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体13に短時間、例えば、1～3μsecの間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体13が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクとほぼ同等の体積のインクが液滴としてノズル18から吐出され、印画紙上に着弾される。

#### 【0015】

なお、本明細書において、1つのインク液室12と、このインク液室12内に配置された発熱抵抗体13と、その上部に配置されたノズル18とから構成される部分を、「インク吐出部」と称する。すなわち、ヘッド11は、複数のインク吐出部を並設したものである。

#### 【0016】

さらに本実施形態では、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べて、ラインヘッドを形成している。図2は、ラインヘッド10の実施形態を示す平面図である。図2では、4つのヘッド11（「N-1」、「N」、「N+1」及び「N+2」）を図示している。ラインヘッド10を形成する場合には、図1中、ヘッド11からノズルシート17を除く部分（ヘッドチップ）を複数並設する。そして、これらのヘッドチップの上部に、全てのヘッドチップの各インク吐出部に対応する位置にノズル18が形成された1枚のノズルシート17を貼り合わせることで、ラインヘッド10を形成する。

#### 【0017】

続いて、本実施形態のインク吐出部をより詳細に説明する。

図3は、ヘッド11のインク吐出部をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図3の平面図では、ノズル18を1点鎖線で図示している。

図3に示すように、本実施形態では、1つのインク液室12内には、2つに分割された発熱抵抗体13が並設されている。さらに、分割された2つの発熱抵抗体13の並び方向は、ノズル18（インク吐出部）の並び方向（図3中、左右方向）である。

#### 【0018】

このように、1つの発熱抵抗体13を縦割りにした2分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体13の抵抗値は、倍の値になる。この2つに分割された発熱抵抗体13を直列に接続すれば、2倍の抵抗値を有する発熱抵抗体13が直列に接続されることとなり、抵抗値は4倍となる。

#### 【0019】

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インク液滴を吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

#### 【0020】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高く

10

20

30

40

50

することができるが、発熱抵抗体 1 3 として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体 1 3 の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体 1 3 の抵抗値を高くしている。

#### 【0021】

また、1つのインク液室 1 2 内に 2 つに分割された発熱抵抗体 1 3 を備えた場合には、各々の発熱抵抗体 1 3 がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にすれば、2つの発熱抵抗体 1 3 上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル 1 8 の中心軸方向に吐出される。

#### 【0022】

これに対し、2つの分割した発熱抵抗体 1 3 の気泡発生時間に時間差が生じると、2つの発熱抵抗体 1 3 上で同時にインクが沸騰しない。これにより、インク液滴の吐出方向は、ノズル 1 8 の中心軸方向からずれ、偏向して吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からずれた位置にインク液滴が着弾されることとなる。

#### 【0023】

図 4 は、インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。図 4 において、インク液滴 i の吐出面に対して垂直にインク液滴 i が吐出されると、偏向なくインク液滴 i が吐出される。これに対し、インク液滴 i の吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から  $\theta$  だけずれると（図 4 中、Z 1 又は Z 2 方向）、吐出面と印画紙 P 面（インク i の着弾面）までの間の距離を H（H は、ほぼ一定）としたとき、インク液滴 i の着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

#### 【0024】

図 5（a）、（b）は、2分割した発熱抵抗体 1 3 のインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X 方向は、ノズル 1 8 の並び方向であり、Y 方向は、X 方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図 5（c）は、2分割した発熱抵抗体 1 3 のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体 1 3 間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸にとり、インク液滴の着弾位置でのずれ量（インク液滴の吐出面から印画紙の着弾位置までの間の距離を約 2 mm として実測）を縦軸にとった場合の実測値データである。図 5（c）では、発熱抵抗体 1 3 の主電流を 80 mA として、片方の発熱抵抗体 1 3 に前記偏向電流を重畳し、インク液滴の偏向吐出を行った。

#### 【0025】

ノズル 1 8 の並び方向に 2 分割した発熱抵抗体 1 3 の気泡発生に時間差を有する場合には、図 5 に示すように、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、ノズル 1 8 の並び方向におけるインク液滴の吐出角度  $\theta_x$  は、気泡発生時間差とともに大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2分割した発熱抵抗体 1 3 を設け、各発熱抵抗体 1 3 に流す電流量を変えることで、2つの発熱抵抗体 1 3 上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インク液滴の吐出方向を偏向させるようにしている（吐出方向偏向手段）。

#### 【0026】

例えば 2 分割した発熱抵抗体 1 3 の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2つの発熱抵抗体 1 3 に気泡発生時間差が生じるので、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、インク液滴の着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2分割した発熱抵抗体 1 3 に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体 1 3 上の気泡発生時間を制御し、2つの発熱抵抗体 1 3 の気泡発生時間を同時にすれば、インク液滴の吐出角度を垂直にすることも可能となる。

#### 【0027】

例えばラインヘッド 1 0 において、特定の 1 又は 2 以上のヘッド 1 1 全体のインク液滴の吐出方向を、本来の吐出方向に対して偏向させることにより、製造誤差等によってインク液滴が所定の方向に吐出されないヘッド 1 1 の吐出方向を矯正し、所定の方向にインク液

滴が吐出されるようにすることができる。

【0028】

また、1つのヘッド11において、1又は2以上の特定のインク吐出部からのインク液滴の吐出方向だけを偏向させることが挙げられる。例えば、1つのヘッド11において、特定のインク吐出部からのインク液滴の吐出方向が、他のインク吐出部からのインク液滴の吐出方向に対して平行でない場合には、その特定のインク吐出部からのインク液滴の吐出方向だけを偏向させて、他のインク吐出部からのインク液滴の吐出方向に対して平行になるように調整することができる。

【0029】

さらにまた、ラインヘッド10の場合には、インク液滴を吐出することができないか、又は吐出が不十分なインク吐出部があると、そのインク吐出部に対応する画素列（インク吐出部の並び方向に垂直な方向）には、インク液滴が全く吐出されないか、又はほとんど吐出されないため、ドットが形成されなくなり、縦の白スジとなって現れ、印画品位を低下させてしまう。しかし、本実施形態を用いれば、近隣に位置する他のインク吐出部によって、インク液滴を十分に吐出することができないインク吐出部の代わりにインク液滴を吐出することが可能となる。

【0030】

次に、吐出方向偏向手段についてより具体的に説明する。本実施形態における吐出方向偏向手段は、カレントミラー回路（以下、CM回路という）を含むものである。

図6は、本実施形態の吐出方向偏向手段を具体化した回路図である。まず、この回路に用いられる要素及び接続状態を説明する。

図6において、抵抗Rh-A及びRh-Bは、上述した、2分割された発熱抵抗13の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源Vhは、抵抗Rh-A及びRh-Bに電圧を与えるための電源である。

【0031】

図6に示す回路では、トランジスタとしてM1～M21を備えており、トランジスタM4、M6、M9、M11、M14、M16、M19及びM21はPMOSトランジスタであり、その他はNMOSトランジスタである。図6の回路では、例えばトランジスタM2、M3、M4、M5及びM6により一組のCM回路を構成しており、合計4組のCM回路を備えている。

【0032】

この回路では、トランジスタM6のゲートとドレイン及びM4のゲートが接続されている。また、トランジスタM4とM3、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されている。他のCM回路についても同様である。

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタM4、M9、M14及びM19、並びにトランジスタM3、M8、M13及びM18のドレインは、抵抗Rh-AとRh-Bとの中点に接続されている。

【0033】

また、トランジスタM2、M7、M12及びM17は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタM3、M8、M13及びM18のソースに接続されている。

さらにまた、トランジスタM1は、そのドレインが抵抗Rh-Bと直列に接続され、吐出実行入力スイッチAが1（ON）になったときにONになり、抵抗Rh-A及びRh-Bに電流を流すように構成されている。

【0034】

また、ANDゲートX1～X9の出力端子は、それぞれトランジスタM1、M3、M5、・・・のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

【0035】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

偏向方向切替えスイッチCは、インクの吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1(ON)になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インクの吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1(ON)になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

#### 【0036】

10

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、・・・の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、・・・を介してANDゲートX3、X5、・・・の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

#### 【0037】

さらにまた、偏向振幅制御端子Bは、偏向1ステップの振幅を決定するための端子であって、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・の電流値を決める端子であり、トランジスタM2、M7、・・・のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅を0にするにはこの端子を0Vにすれば、電流源の電流が0となり、偏向電流が流れず、振幅を0にすることができる。この電圧を徐々に上げていくと、電流値は次第に増大し、偏向電流を多く流すことができ、偏向振幅も大きくできる。

20

すなわち、適正な偏向振幅を、この端子に印加する電圧で制御できるものである。

#### 【0038】

また、抵抗Rh-Bに接続されたトランジスタM1のソース、及び各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・のソースは、グラウンド(GND)に接地されている。

#### 【0039】

以上の構成において、各トランジスタM1～M21にかっこ書で付した「XN(N=1、2、4、又は50)」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「X1」(M12～M21)は、標準の素子を有することを示し、「X2」(M7～M11)は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「XN」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

30

#### 【0040】

これにより、トランジスタM2、M7、M12、及びM17は、それぞれ「X4」、「X2」、「X1」、「X1」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、4:2:1:1の比率になる。

#### 【0041】

次に、本回路の動作について説明するが、最初に、トランジスタM3、M4、M5及びM6からなるCM回路のみに着目して説明する。

吐出実行入力スイッチAは、インクを吐出するときだけ1(ON)になる。

40

例えば、A=1、B=2.5V印加、C=1及びJ3=1であるとき、XNORゲートX10の出力は1になるので、この出力1と、A=1がANDゲートX2に入力され、ANDゲートX2の出力は1になる。よって、トランジスタM3はONになる。

また、XNORゲートX10の出力が1であるときには、NOTゲートX11の出力は0であるので、この出力0と、A=1がANDゲートX3の入力となるので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

#### 【0042】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON、かつM5がOFFであるときには、トランジスタM4からM3に電流が流れるが、トランジスタM6からM

50

5には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れないときには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2のゲートに2.5V印加されているので、それに応じた電流が、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM6のうち、トランジスタM3からM2にのみ流れる。

#### 【0043】

この状態において、トランジスタM5のゲートがOFFなのでトランジスタM6には電流が流れず、そのミラーとなるトランジスタM4にも電流は流れない。抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bには、本来同じ電流 $I_h$ が流れるが、トランジスタM3のゲートがONである状態では、トランジスタM2で決定した電流値をトランジスタM3を通して、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bの midpoint から引き出すため、抵抗Rh-A側を流れる電流のみ、トランジスタM2で決定した電流値が加算されるかたちとなる。

よって、 $I_{Rh-A} > I_{Rh-B}$ となる。

#### 【0044】

以上はC=1の場合であるが、次にC=0である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合（その他のスイッチA、B、J3は、上記と同様に1とする）は、以下ようになる。

C=0、かつJ3=1であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0、1(A=1))となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1、1(A=1))となり、トランジスタM5はONになる。

#### 【0045】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

#### 【0046】

以上より、C=1であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、C=0であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A < Rh-B$ となる。そして、その比率は、C=1とC=0とで対称となる。

#### 【0047】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流量を異ならせることで、2分割した発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

また、C=1とC=0とで、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

#### 【0048】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM

14及びM16に流す電流を制御することができる。

【0049】

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16＝4：2：1の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インク液滴の吐出方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1、J2、J3)＝(0、0、0)、(0、0、1)、(0、1、0)、(0、1、1)、(1、0、0)、(1、0、1)、(1、1、0)、及び(1、1、1)の8ステップに変化させることができる。

【0050】

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、4：2：1のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【0051】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、ノズル18の並び方向に対して対称位置に切り替えることができる。

図2に示すように、本実施形態のラインヘッド10は、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べるとともに、隣同士のヘッド11が対向するように(隣のヘッド11に対して180度回転させて配置し)、いわゆる千鳥配列をしている。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えることができるようにしている。

【0052】

これにより、複数のヘッド11をいわゆる千鳥配列してラインヘッドを形成した場合、図2において、ヘッド11のうち、偶数位置にあるヘッドN、N+2、・・・についてはC＝0に設定し、奇数位置にあるヘッドN-1、N+1、・・・についてはC＝1に設定すれば、ラインヘッド10における各ヘッド11の偏向方向を一定方向にすることができる。

【0053】

また、吐出角補正スイッチS及びKは、インクの吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチJ1～J3と同様であるが、インクの吐出角度の補正のために用いられるスイッチである。

まず、吐出角補正スイッチKは、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K＝1で補正を行い、K＝0で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチSは、ノズル18の並び方向に対していずれの方向に補正を行うかを定めるためのスイッチである。

【0054】

例えば、K＝0(補正を行わない場合)であるとき、ANDゲートX8及びX9の3入力のうち、1入力が入力になるので、ANDゲートX8及びX9の出力は、ともに0になる。よって、トランジスタM18及びM20はOFFになるので、トランジスタM19及びM21もまた、OFFになる。これにより、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流に変化はない。

【0055】

これに対し、K＝1であるときに、例えばS＝0、及びC＝0であるとする、XNORゲートX16の出力は1になる。よって、ANDゲートX8には、(1、1、1)が入力されるので、その出力は1になり、トランジスタM18はONになる。また、ANDゲートX9の入力の1つは、NOTゲートX17を介して0となるので、ANDゲートX9の出力は0になり、トランジスタM20はOFFになる。よって、トランジスタM20がOFFであるので、トランジスタM21には電流は流れない。

【0056】

また、CM回路の特性より、トランジスタM19にも電流は流れない。しかし、トランジ

スタM18はONであるので、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとの中点から電流が流出し、トランジスタM18に電流が流れ込む。よって、抵抗Rh-Aに対して抵抗Rh-Bに流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インク液滴の吐出角度の補正を行い、インク液滴の着弾位置をノズル18の並び方向に所定量だけ補正することができる。なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチS及びKからなる2ビットによる補正を行うようにしたが、スイッチ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

#### 【0057】

以上のJ1～J3、S及びKの各スイッチを用いて、インク液滴の吐出方向を偏向させる場合に、その電流（偏向電流Idef）は、

$$\begin{aligned} \text{(式1)} \quad I_{def} &= J3 \times 4 \times I_s + J2 \times 2 \times I_s + J1 \times I_s + S \times K \times I_s \\ &= (4 \times J3 + 2 \times J2 + J1 + S \times K) \times I_s \end{aligned} \quad 10$$

と表すことができる。

#### 【0058】

式1において、J1、J2及びJ3には、+1又は-1が与えられ、Sには、+1又は-1が与えられ、Kには、+1又は0が与えられる。

式1から理解できるように、J1、J2及びJ3の各設定により、偏向電流を8段階に設定することができるとともに、J1～J3の設定と独立に、S及びKにより補正を行うことができる。

#### 【0059】

また、偏向電流は、正の値として4段階、負の値として4段階に設定することができるので、インク液滴の偏向方向は、ノズル18の並び方向において両方向に設定することができる。例えば、図4において、垂直方向に対し、左側にθだけ偏向させることもでき（図4中、Z1方向）、右側にθだけ偏向させることもできる（図4中、Z2方向）。さらに、θの値、すなわち偏向量は、任意に設定することができる。 20

#### 【0060】

また、偏向振幅制御端子Bの印加電圧値を制御することで、インク液滴の吐出偏向角度を変えることができる（例えば、D/Aコンバータを用いてデジタル式に制御できる）。

#### 【0061】

したがって、各トランジスタM2、M7、M12は、上述のように、それぞれ「X4」、「X2」、「X1」の比率であるので、それぞれのドレイン電流は、4：2：1となる。よって、偏向振幅制御端子Bに印加された電圧値に応じた範囲で8段階に電流量を変えることができる。これにより、インク液滴の吐出偏向角度を8段階に調整することができる。なお、トランジスタの数をさらに増やせば、さらに細かく電流量を変えることができるのは勿論である。 30

#### 【0062】

偏向振幅制御端子Bに印加された電圧値に応じて、例えば、図7に示すように、吐出偏向角度（この例では、最大振れ量）をαに設定することもでき、あるいは図10に示すように、吐出偏向角度をβ（≠α）に設定することもできる。

#### 【0063】

次に、以上の構成を用いて、解像度を変化させて印画する場合の例について説明する。 40

図7は、ヘッド11の各インク吐出部N1～N3からインク液滴が偏向して吐出される状態を示す図である。図7では、各インク吐出部N1等からのインク液滴の吐出偏向方向を、上述したように、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、8つの異なる方向に吐出できるように設定されているものとする。また、偏向振幅制御端子Bに印加された電圧値に応じて、吐出偏向角度（最大振れ量）がαに設定されているものとする。

#### 【0064】

ここで、図7中、隣接する2つのインク吐出部、例えばインク吐出部N1及びN2において、左側のインク吐出部N1から最も右側にインク液滴が吐出されたときのインク液滴の着弾位置D1と、右側のインク吐出部N2から最も左側にインク液滴が吐出されたときのインク液滴の着弾位置D2との間の間隔L1と、1つのインク吐出部N1等から8つの方 50

向にインク液滴が吐出されたときの各インク液滴の着弾間隔  $L_2$  とは、ともに等しく  $5.3 \mu m$  となるように、吐出偏向角度  $\alpha$  が設定されている。  
さらにまた、インク吐出部 N 1 等（ノズル 18）の間隔は、 $42.3 \mu m$ 、すなわち  $600 \text{ dpi}$  に形成されているものとする。

**【0065】**

このとき、図 7 中、全てのインク吐出部 N 1 等において、吐出可能な 8 つの偏向方向のうち、左から数えて 4 番目の偏向方向によってインク液滴を吐出するとき（図 7 中、その吐出方向を太線で示す）、各インク吐出部 N 1 等から吐出されるインク液滴の着弾間隔は、インク吐出部 N 1 等の並設間隔に等しく、 $42.3 \mu m$ 、すなわち  $600 \text{ dpi}$  となる。

**【0066】**

これに対し、図 8 に示すように、全てのインク吐出部 N 1 等から、吐出可能な 8 つの偏向方向の全ての方向にインクを吐出するとき（この場合には、各インク吐出部 N 1 等は、1 ライン（インク吐出部 N 1 等の並設方向のライン）上に、8 回インク液滴を吐出することとなる。）、インク液滴の着弾位置間隔は、 $5.3 \mu m$ 、すなわち  $4800 \text{ dpi}$  となる。

**【0067】**

また、図 9 において、左側のインク吐出部 N 1 からは、左側から数えて 4 番目の偏向方向にインク液滴を吐出し、中央のインク吐出部 N 2 からは、左側から数えて 1 番目及び 6 番目の方向にインク液滴を吐出し、右側のインク吐出部 N 3 からは、左側から数えて 3 番目及び 8 番目の方向にインク液滴を吐出するとする。すなわち、インク吐出部 N 1 は、1 つのラインに 1 回インク液滴を吐出するが、インク吐出部 N 2 及び N 3 は、1 つのラインに 2 回インク液滴を吐出する。

このようにしたとき、インク液滴の着弾間隔は、 $5.3 \mu m$  の 5 倍、すなわち  $26.5 \mu m$  となり、 $960 \text{ dpi}$  に相当する。

**【0068】**

さらにまた、図 10 は、吐出偏向角度を  $\alpha$  から  $\beta$  に変更したときの例を示す図である。上述したように、偏向振幅制御端子 B に印加された電圧値に応じて、吐出偏向角度を、 $\alpha$  から  $\beta$  に変更することができる。

ここで、吐出偏向角度  $\beta$  のときには、1 つのインク吐出部 N 1 等から 8 つの方向にインク液滴が吐出されたときの各インク液滴の着弾間隔  $L_2'$ （図 7 の  $L_2$  に相当するもの）は、 $7.06 \mu m$  に設定されているものとする。

**【0069】**

また、隣接する 2 つのインク吐出部、例えばインク吐出部 N 1 及び N 2 において、左側のインク吐出部 N 1 から、左から数えて 7 番目の方向にインク液滴が吐出されたときのインク液滴の着弾位置 D 3 と、右側のインク吐出部 N 2 から、最も左側にインク液滴が吐出されたときのインク液滴の着弾位置 D 3 とが、略同一となるように設定されている。同様に、左側のインク吐出部 N 1 から、最も右側にインク液滴が吐出されたときのインクの着弾位置 D 4 と、右側のインク吐出部 N 2 から、左から数えて 2 番目の方向にインク液滴が吐出されたときのインク液滴の着弾位置 D 4 とが、略同一となるように設定されている。

**【0070】**

図 10 において、左側のインク吐出部 N 1 からは、左側から数えて 4 番目の方向にインク液滴を吐出し、中央のインク吐出部 N 2 からは、左側から数えて 3 番目の方向にインク液滴を吐出し、右側のインク吐出部 N 3 からは、左側から数えて 2 番目及び 7 番目の方向にインク液滴を吐出するとする。すなわち、インク吐出部 N 1 及び N 2 は、1 つのラインに 1 回インク液滴を吐出するが、インク吐出部 N 3 は、1 つのラインに 2 回インク液滴を吐出する。

このようにしたとき、インク液滴の着弾間隔は、 $7.06 \mu m$  の 5 倍、すなわち  $35.3 \mu m$  となり、 $720 \text{ dpi}$  に相当する。

**【0071】**

以上のように、各インク吐出部 N 1 等が 8 つの方向にインク液滴を偏向して吐出すること

10

20

30

40

50

ができるとき、各インク吐出部 N 1 等からの吐出方向を変えることにより、複数の解像度で印画を行うことができる。

さらに、吐出偏向角度を変更することで、さらに異なる解像度で印画を行うことができる。

#### 【0072】

本実施形態のプリンタの本来の印画解像度は、図 7 に示したように 600 dpi であるが、各インク吐出部 N 1 等からのインク液滴の吐出を間引くことにより、300 dpi や 150 dpi での印画も可能となる。また、図 8 で示した 4800 dpi 以外に、図 7 の 2 倍又は 4 倍の密度で印画することにより、1200 dpi 又は 2400 dpi での印画も可能となる。

10

さらにまた、図 9 で示したような 960 dpi や、このインク液滴の着弾間隔を 1/2 に間引くことにより 480 dpi、あるいは 1/3 に間引くことにより 320 dpi での印画も可能となる。

#### 【0073】

さらに、図 8 で示したインク液滴の着弾間隔を 1/3 に間引くことにより、1600 dpi、あるいはさらにその半分に間引いて 800 dpi での印画も可能となる。

また、図 10 で示した 720 dpi の他、半分に間引いて 360 dpi での印画も可能となる。

#### 【0074】

本実施形態では、プリンタに印画データが入力されたときに、その入力された印画データに応じて印画解像度を決定する。例えば、印画データの解像度が 300 dpi であれば、印画解像度を、印画データの解像度と等しく設定することもできるが、印画解像度を変更することも可能である。印画解像度を変更する場合には、コンピュータやプリンタ側での使用者の操作によって変更することも可能であるが、印画データに応じて対応する印画解像度をプリンタ側で予め設定しておき、自動的に印画解像度の変更を行うことも可能である。例えば、入力された印画データ中の、印画サイズの情報及び解像度の情報に基づいて、又は印画サイズの情報及び画素数の情報に基づいて、解像度劣化の少ない印画解像度に変更することが挙げられる。

20

また、解像度を変更する場合に、印画データの解像度が M dpi であるとき、変更後の印画解像度として、 $M \times n$  (n は、自然数)、又は  $M \times 1/n$  にすれば、解像度の劣化を少なくすることができ、好ましい。

30

#### 【0075】

さらにまた、印画解像度を決定する場合には、印画データの全てを同一の印画解像度に決定する場合の他に、一部を第 1 の印画解像度に決定するとともに、他の一部を第 1 の印画解像度と異なる第 2 の印画解像度に決定しても良い。例えば、印画データが写真と文書とが混在するものである場合、写真については 600 dpi とし、文書については 300 dpi に決定することも可能である。

#### 【0076】

また、印画解像度が決定されると、その印画解像度に基づいて、吐出偏向角度及びインク液滴を吐出すべきインク吐出部 N 1 等を選択する。例えば、プリンタで印画可能な全ての印画解像度に対し、それぞれに対応する吐出偏向角度と、選択されるインク吐出部 N 1 等を予め設定したデータテーブルを設けておき、そのデータテーブルを参照して、吐出偏向角度と、インク液滴を吐出すべきインク吐出部 N 1 等を選択すれば良い。なお、解像度が 600 dpi 以上であれば、印画領域では全てのインク吐出部 N 1 等が選択されるが、解像度が 600 dpi を下回っているときには、上述のようにインク液滴の吐出を間引く（インク液滴の吐出を行わない）インク吐出部 N 1 等が存在するので、インク吐出部 N 1 等を選択するようにしている。

40

#### 【0077】

そして、吐出偏向角度が決定されると、その決定された吐出偏向角度となるように、偏向振幅制御端子 B に印加する電圧値を制御することで偏向振幅を制御する。

50

また、印画時には、選択した各インク吐出部N 1等に対して、インク液滴の吐出方向を特定可能な吐出実行信号を送信する。例えば、各インク吐出部N 1等の8つの吐出方向を、左側から順に8桁のコードで表現するとともに、吐出する場合を「1」、吐出しない場合を「0」で表すとする。

【0078】

この場合、例えば図9の例では、インク吐出部N 1には、「00010000」の吐出実行信号を送信する。また、インク吐出部N 2には、「10000100」の吐出実行信号を送信し、インク吐出部N 3には、「00100001」の吐出実行信号を送信する。

【0079】

インク吐出部N 1等は、吐出実行信号を受信すると、その信号に従い、インク液滴の吐出を制御する。例えばインク吐出部N 2が上記の「10000100」の吐出実行信号を受信すると、そのラインに対して、左から数えて1番目及び6番目の方向にインク液滴を吐出するように制御する。

【0080】

なお、印画解像度に応じて、プリンタ側では、印画紙Pの搬送方向の印画タイミングも合わせて変更する必要がある。例えば図7に示すように、600 dpiで印画する場合には、インク吐出部N 1等の並設方向に、インク液滴の着弾間隔が $42.3\mu\text{m}$ となるように印画を行う必要があるが、印画紙Pの搬送方向（インク吐出部N 1等の並設方向に垂直な方向）においても、インク液滴の着弾間隔が $42.3\mu\text{m}$ となるようにする必要がある（図7参照）。

【0081】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

（1）本実施形態では、吐出偏向角度を $\alpha$ や $\beta$ のように変更できるように構成したが、吐出偏向角度を一定とし、各インク吐出部N 1等から吐出されるインク液滴の吐出方向を変えるだけで、印画解像度を変更するようにしても良い。ただし、上述のように、吐出偏向角度を変えることができるようにすれば、印画装置が持つ印画解像度の種類をより多くすることができる。

【0082】

（2）本実施形態では、2分割した発熱抵抗体13のそれぞれに流れる電流値を変えて、2分割した発熱抵抗体13上でインク液滴が沸騰するに至る時間（気泡発生時間）に時間差を設けるようにしたが、これに限らず、同一の抵抗値を有する2分割した発熱抵抗体13を並設し、電流を流す時間のタイミングに差異を設けるものであっても良い。例えば2つの発熱抵抗体13ごとに、それぞれ独立したスイッチを設け、各スイッチを時間差をもってオンにすれば、各発熱抵抗体13上のインクに気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。さらには、発熱抵抗体13に流れる電流値を変えることと、電流を流す時間に時間差を設けたものとを組み合わせ用いても良い。

【0083】

（3）また、本実施形態では、1つのインク液室12内で2分割した発熱抵抗体13を設けた例を示したが、これに限らず、1つのインク液室12内において3つ以上の発熱抵抗体13（エネルギー発生手段）を並設したものをを用いることも可能である。また、分割されていない1つの基体から発熱抵抗体を形成するとともに、例えば平面形状が略つづら折り状（略U形等）をなし、その略つづら折り状の折り返し部分に導体（電極）を接続することにより、略つづら折り状の折り返し部分を介して、インク液滴を吐出するためのエネルギーを発生させる主たる部分を少なくとも2つに区分し、少なくとも1つの主たる部分と、他の少なくとも1つの主たる部分とのエネルギーの発生に差異を設け、その差異によってインク液滴の吐出方向を偏向させるように制御することも可能である。

【0084】

（4）本実施形態では、サーマル方式のエネルギー発生手段として発熱抵抗体13を例に挙げたが、抵抗以外のものから構成した発熱素子を用いても良い。また、発熱素子に限ら

10

20

30

40

50

ず、他の方式のエネルギー発生手段を用いたものでも良い。例えば、静電吐出方式やピエゾ方式のエネルギー発生手段が挙げられる。

静電吐出方式のエネルギー発生手段は、例えば、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻るときの弾性力を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0085】

この場合には、各エネルギー発生手段のエネルギーの発生に差異を設けるため、例えば振動板を元に戻す（電圧を0Vにして静電気力を開放する）ときに2つのエネルギー発生手段間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのエネルギー発生手段で異なる値にすれば良い。

10

【0086】

また、ピエゾ方式のエネルギー発生手段は、例えば、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利用してインク液滴を吐出するものである。この場合にも、上記と同様に、各エネルギー発生手段のエネルギーの発生に差異を設けるため、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加するときに2つのピエゾ素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのピエゾ素子で異なる値にすれば良い。

【0087】

20

【発明の効果】

本発明によれば、各インク吐出部からのインク液滴の吐出方向を複数方向に偏向可能なヘッドを用いて、元画像の解像度に応じて画像の劣化の少ない最適な解像度で印画することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインク印画装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】ラインヘッドの実施形態を示す平面図である。

【図3】ヘッドのインク吐出部をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図4】インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。

30

【図5】(a)、(b)は、2分割した発熱抵抗体のインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフであり、(c)は、2分割した発熱抵抗体のインクの気泡発生時間差の実測値データである。

【図6】本実施形態の吐出方向偏向手段を具体化した回路図である。

【図7】ヘッドの各インク吐出部からインク液滴が偏向して吐出される状態を示す図であり、600dpiの例を示すものである。

【図8】ヘッドの各インク吐出部からインク液滴が偏向して吐出される状態を示す図であり、4800dpiの例を示すものである。

【図9】ヘッドの各インク吐出部からインク液滴が偏向して吐出される状態を示す図であり、960dpiの例を示すものである。

40

【図10】ヘッドの各インク吐出部からインク液滴が偏向して吐出される状態を示す図であり、720dpiの例を示すものである。

【図11】(a)は、600dpiの画像である白黒ラインを拡大して示すものであり、(b)は、(a)を720dpiの画像に変換して印画したときの例を示す図である。

【符号の説明】

10 ラインヘッド

11 ヘッド

12 インク液室

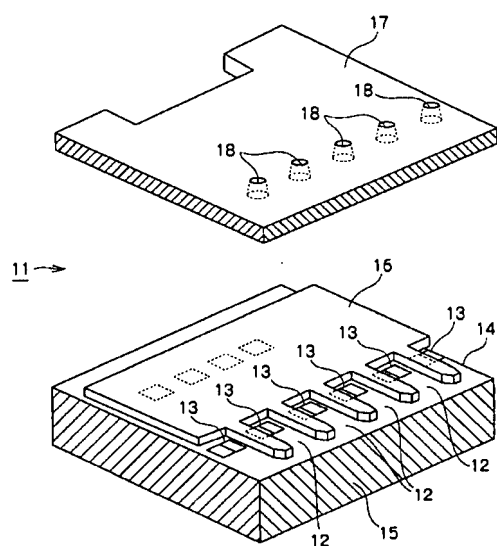
13 発熱抵抗体

18 ノズル

50

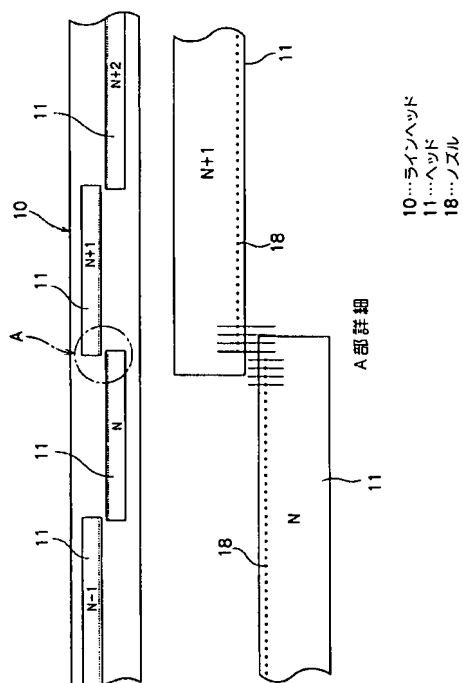
N 1、N 2、N 3 インク吐出部  
P 印画紙  
 $\alpha$ 、 $\beta$  吐出偏向角度

【 図 1 】

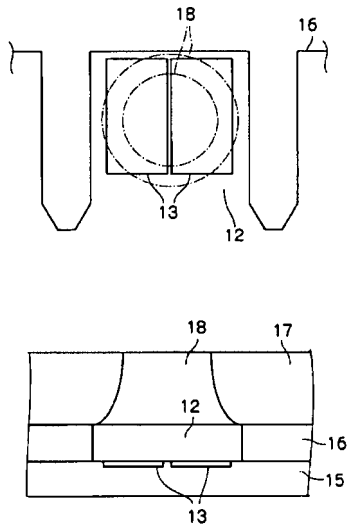


11…ヘッド  
12…インク液室  
13…発熱抵抗体  
14…基板部材  
18…ノズル

【 図 2 】

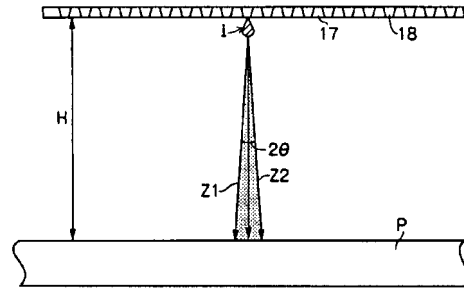


【図 3】



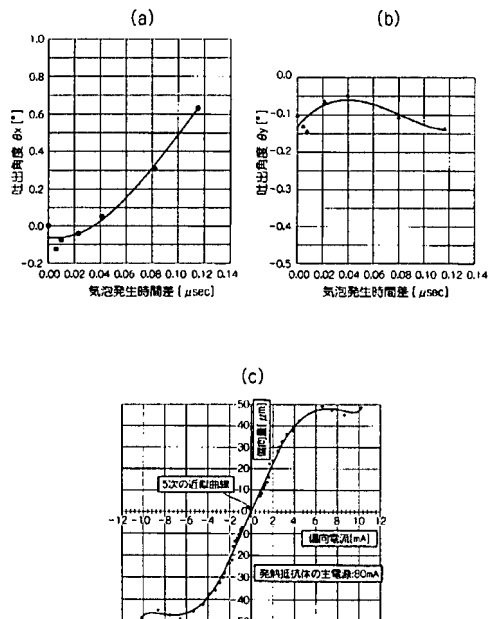
12…インク液室  
13…発熱抵抗体  
18…ノズル

【図 4】

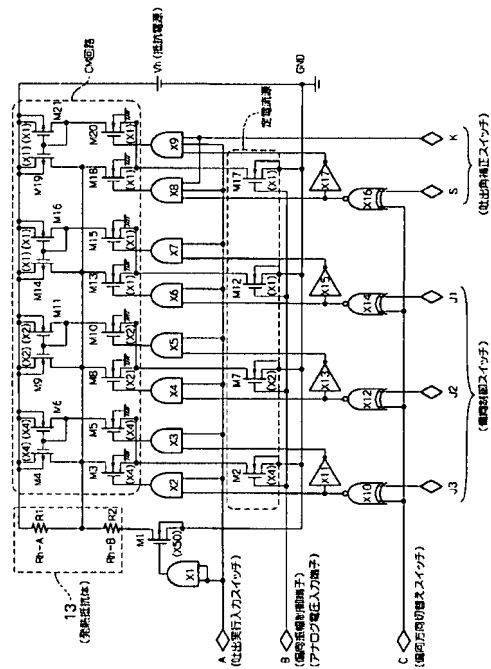


18…ノズル  
H…ノズルの先端と印画紙との距離  
1…インク液滴  
P…印画紙

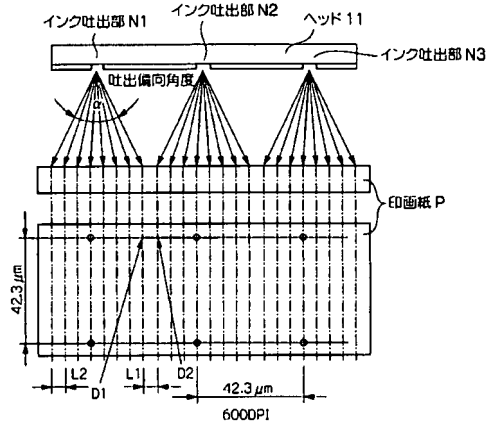
【図 5】



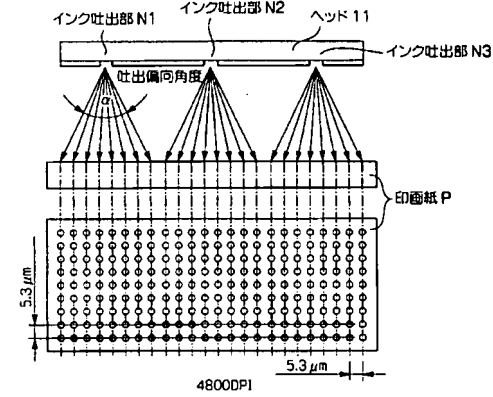
【図 6】



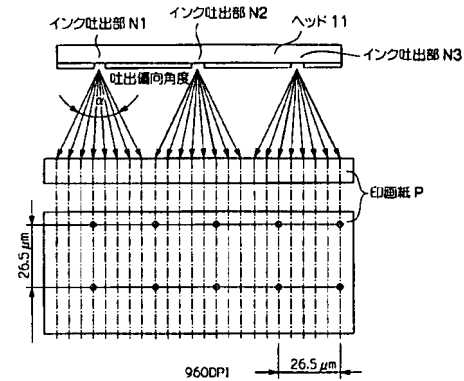
【図 7】



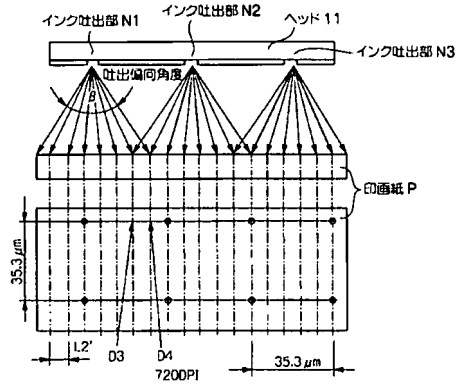
【図 8】



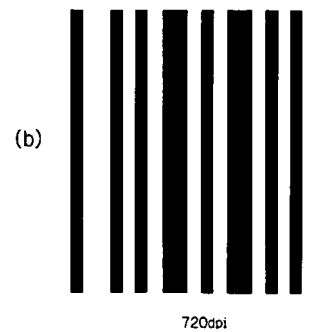
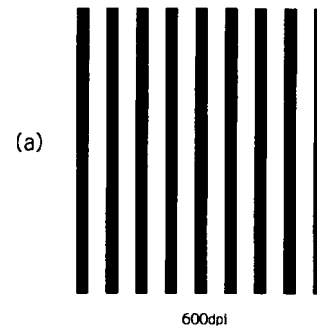
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

審査官 門 良成

(56)参考文献 特開平11-207963 (JP, A)  
特開2000-263875 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01

B41J 2/205

B41J 2/05